

علوم زیستی ورزشی - بهار ۱۳۹۳
دوره ۶، شماره ۱ - ص: ۱۱۵-۱۲۷
تاریخ دریافت: ۲۷/۰۸/۹۱
تاریخ پذیرش: ۰۹/۱۰/۹۲

مقایسه اثر یک جلسه فعالیت شناکردن و دویدن وامانده ساز بر اشتها و کالری دریافتی در دختران سالم

۱. زهره داورزنی^۱ - ۲. محمدرضا حامدی نیا - ۳. سیدعلیرضا حسینی کاخک - ۴. میترا خادم الشریعه
۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه حکیم سبزواری، ۲. استاد دانشگاه حکیم سبزواری، ۳. دانشیار دانشگاه
حکیم سبزواری، ۴. دانشجوی دکتری دانشگاه رازی کرمانشاه

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت شنا و دویدن بر میزان اشتها و کالری دریافتی دختران سالم بود. طرح تحقیق متقاطع بود و ۱۲ داوطلب دختر دانشجو (میانگین سنی $1/3 \pm 22/5$ سال، وزن $5/46 \pm 56/07$ کیلوگرم، درصد چربی بدن $8/316 \pm 27/125$ درصد و شاخص توده بدن $2/68 \pm 21/175$ کیلوگرم بر متر مربع) در ۳ حالت کنترل، فعالیت شنا و دویدن با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا حد واماندگی قرار گرفتند. میزان اشتهای افراد در چهار نوبت شامل دو ساعت قبل از فعالیت (در حالت ناشتا)، بلافاصله بعد از فعالیت، دو و هشت ساعت بعد از فعالیت به وسیله پرسشنامه اشتها اندازه گیری شد. همچنین کالری دریافتی در روزهای اجرای پروتکل پژوهشی و قبل و بعد از آن توسط خود آزمودنی ها ثبت شد. برای تحلیل داده ها از روش آماری ANOVA با اندازه گیری مکرر و آنوای یکطرفه استفاده شد. سطح معناداری آزمون ها $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. تغییر معناداری در اشتها و کالری دریافتی در اثر یک جلسه فعالیت شنا و دویدن مشاهده نشد ($P = 0/005$). یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیری بر میزان اشتها و کالری دریافتی نداشت. بنابراین یک جلسه فعالیت تا هشت ساعت بعد از آن برخلاف تصور برخی از افراد اشتها را افزایش نمی دهد و می تواند در کنترل وزن و کاهش وزن استفاده شود. به عبارت دیگر ورزش سبب تعادل منفی کالری می شود که احتمالاً در کوتاه مدت این تعادل منفی جبران نمی شود و بین شنا و دویدن از این حیث تفاوتی وجود ندارد.

واژه های کلیدی

اشتها، شنا، دویدن، کالری دریافتی.

مقدمه

انسان می‌تواند با تعادل انرژی ثابت وزن بدن را سال‌های متمادی حفظ کند، به شرطی که دریافت انرژی با مصرف آن برابر باشد (۱). عدم تعادل انرژی طی چند سال به کاهش وزن، چاقی یا حتی مرگ می‌انجامد (۲). بنابراین تنظیم هموستاز انرژی و توجه به عناصر مرکزی تنظیم‌کننده تعادل انرژی (دریافت کالری و هزینه انرژی) با توجه به مشکلات در حال رشد چاقی مهم به نظر می‌رسد. اشتها از موارد تأثیرگذار بر هموستاز انرژی است که تنظیم آن نقش مهمی در کنترل تعادل انرژی دارد (۳). اهمیت فعالیت جسمانی و ورزش نیز در تنظیم اشتها، تعادل انرژی و وزن بدن کاملاً پذیرفته شده است (۴). به نظر می‌رسد که فعالیت جسمانی نقش مهمی در جلوگیری از اضافه وزن و چاقی داشته باشد و با افزایش هزینه انرژی به طور مستقیم و از طریق تنظیم اشتها و دریافت انرژی به طور غیرمستقیم از افزایش وزن جلوگیری کند (۵). اگرچه نقش فعالیت جسمانی در جلوگیری از افزایش وزن پذیرفته شده، به نظر می‌رسد که اثر آن روی کاهش وزن، بدون محدود کردن دریافت غذا در حد متوسط باشد (۶). یک توضیح امکان‌پذیر برای این موضوع این است که ورزش افزایش‌های جبرانی در اشتها و دریافت انرژی ایجاد می‌کند (۷، ۸). به هر حال تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه اثرهای ورزش بر اشتها، عدم تغییر اشتها (۹، ۱۰، ۱۱)، افزایش اشتها (۱۲، ۵) یا کاهش اشتها (۱۳، ۶، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۳، ۸) را گزارش کردند. چنین نتایج متناقضی (عدم تغییر، افزایش و کاهش) در زمینه اثرهای ورزش بر کالری دریافتی نیز وجود دارد (۱۳، ۱۲، ۱۰، ۵، ۸، ۹، ۶). همچنین با توجه به پیشینه تحقیق در بیشتر پژوهش‌ها، از برنامه‌های ورزشی هوازی از جمله دویدن روی تردمیل، رکاب زدن روی چرخ کارسنج و قایقرانی با شدت‌ها و مدت‌های مختلف استفاده شده و تحقیقات در مورد اثر انواع دیگر رشته‌های ورزشی مانند شنا محدود است. همچنین با وجود تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه اثر دویدن روی تردمیل بر اشتها و کالری دریافتی، به نظر می‌رسد تحقیقات در زمینه دویدن وامانده‌ساز نیز محدود باشد. در واقع تا آنجا که در این تحقیق بررسی شد، پژوهشی در مورد اثر فعالیت شنا و دویدن وامانده‌ساز بر اشتها و کالری دریافتی مشاهده نشد. موضوع شایان توجه دیگر در زمینه انتخاب ورزش شنا در تحقیق حاضر، احتمالاً منحصر به فرد بودن اثر شنا بر اشتها در مقایسه با دیگر فعالیت‌های ورزشی است. تحقیقات اخیر نشان داد، در اثر افزایش دمای بدن ترشح تعدادی از پپتیدهای معده‌ای تغییر می‌کند، بدین معنا که هورمون‌های سیری افزایش و هورمون‌های گرسنگی کاهش می‌یابد. ورزش نیز موجب افزایش دمای بدن می‌شود و نشان داده شده هورمون‌های سیری مغز در طول ورزش شدید در اثر این افزایش دما افزایش می‌یابد و

موجب کاهش اشتها می‌شود (۱۷). این در حالی است که به‌نظر می‌رسد به‌علت قرار گرفتن در آب و خاصیت سردکنندگی آب، اثر ورزش شنا بر اشتها با دیگر فعالیت‌های ورزشی متفاوت باشد، چنانکه به‌طور معمول نیز افراد احساس می‌کنند که با شنا کردن اشتهایشان افزایش پیدا کرده است. بنابراین محقق از فعالیت ورزشی شنا همراه با دویدن وامانده‌ساز به‌منظور مقایسه اثر این دو بر اشتها و کالری دریافتی استفاده کرده است.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و طرح مطالعه به‌صورت متقاطع بود. جامعه پژوهش نیز شامل دانشجویان دختر دانشگاه بود. از طریق مصاحبه و با توجه به معیارهای ورود و خروج چهارده نفر به‌صورت غیرتصادفی و داوطلبانه به‌عنوان نمونه انتخاب شدند که دو نفر به دلایل شخصی از ادامه شرکت در تحقیق منصرف شدند. سه روز قبل از شروع فعالیت ورزشی، شاخص‌های آنترپومتریکی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد (جدول ۱). سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در سه حالت کنترل، ورزش شنا و دویدن قرار گرفتند. پروتکل پژوهشی در سه جلسه و طی سه ماه متوالی با فاصله یک ماه بین هر جلسه اجرا شد و فقط جای افراد در حالت‌های مختلف در هر جلسه تعویض می‌شد. در ضمن به‌طور کلی همه آزمودنی‌ها در روز اجرای پروتکل پژوهشی در مرحله خونریزی چرخه قاعدگی قرار نداشتند (۱۸). از آزمودنی‌ها خواسته شده بود شب قبل از انجام پروتکل پژوهشی، از رژیم غذایی یکسانی استفاده کنند و تا روز بعد از خوردن غذا بپرهیزند. ولی آنها در روز اجرای پروتکل پژوهشی، در انتخاب نوع و مقدار مواد غذایی خود آزاد بودند و محدودیتی نداشتند.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها در حالت پایه

میانگین و انحراف استاندارد	شاخص
۲۲/۵ ± ۱/۳۱۴	سن (سال)
۱۶۳/۰۸ ± ۵/۷۷۵	قد (سانتی‌متر)
۵۶/۰۷ ± ۵/۴۶	وزن (کیلوگرم)
۲۷/۱۲۵ ± ۸/۳۱۶	درصد چربی بدن
۳۵/۳ ± ۳/۲۲	توده بدون چربی (کیلوگرم)
۲۱/۱۷۵ ± ۲/۶۸	(BMI) شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)
۳۵/۵۸ ± ۸/۹۳	حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه

پروتکل ورزشی: فعالیت تمرینی شنا و دویدن به طور کلی شامل ۱۰ الی ۱۵ دقیقه گرم کردن، شنای کرال سینه و دویدن با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا رسیدن به واماندگی - برای هر دو ورزش - و پنج دقیقه سرد کردن بود. پس از هر بار شنای کرال سینه به صورت رفت و برگشت در عرض استخر به طول ۱۲/۵ متر که به مدت یک دقیقه طول می کشید، آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ ثانیه استراحت می کردند. در پایان فعالیت، آزمودنی‌ها به طور میانگین در مدت ۶۰ دقیقه تقریباً ۱۵۰۰ متر شنا کردند. فعالیت ورزشی دویدن نیز در مسافتی به طول ۳۵ متر به صورت رفت و برگشت اجرا شد، آزمودنی‌ها پس از یک دقیقه دویدن، یک دقیقه استراحت فعال (راه رفتن) داشتند.

در پایان این فعالیت ورزشی، آزمودنی‌ها به طور میانگین در مدت ۵۰ دقیقه تقریباً ۶۰۰۰ متر دویدند. نحوه کنترل شدت تمرین در هر دو فعالیت تمرینی بدین صورت بود که ابتدا با استفاده از فرمول (سن آزمودنی‌ها - ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه)، ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه و محدوده ۸۰ تا ۸۵ درصد آن مشخص شد. سپس در زمان استراحت با استفاده از ضربان سنج پلار کنترل شد. آزمودنی‌ها در هر دو حالت، فعالیت تمرینی را تا رسیدن به واماندگی انجام دادند. برای تعیین رسیدن به واماندگی در آزمودنی‌ها از مقیاس درک فشار بورگ^۱ استفاده شد. به طور کلی دو نوع پروتکل تمرینی به گونه‌ای طراحی شده بود که مدت هر نوبت اینتروال، استراحت، انرژی مصرفی و شدت تمرین یکسان باشد.

اندازه‌گیری میزان اشتها و کالری دریافتی: در این پژوهش برای تعیین میزان اشتها از پرسشنامه اشتها با مقیاس اندازه‌گیری آنالوگ بصری (VAS) (۱۵،۱۰) در چهار نوبت شامل دو ساعت قبل از فعالیت (در حالت ناشتا)، بلافاصله بعد از فعالیت، دو و هشت ساعت بعد از فعالیت استفاده شد. این پرسشنامه بر اساس چهار سؤال به شرح زیر طراحی شده است:

۱. چقدر به غذا خوردن میل دارید؟؛ ۲. چقدر احساس گرسنگی می کنید؟؛ ۳. چقدر احساس سیری می کنید؟؛
۴. چقدر فکر می کنید می توانید بخورید؟ این مقیاس از صفر تا ۱۵ درجه بندی شده که اندازه هر واحد ۱۰ میلی متر است و در مجموع اندازه خط ۱۵۰ میلی متر است و به پنج حالت که تعیین کننده شدت‌های احساسات ذهنی فرد است، تقسیم می شود و اشتها را اندازه می گیرد. کالری دریافتی هر آزمودنی از طریق ثبت مقدار دریافت غذای روزانه توسط خود آزمودنی برای سه روز متوالی در هفته آزمون شامل روز قبل از اجرای پروتکل پژوهشی،

روز اجرای پروتکل پژوهشی و روز بعد از اجرای پروتکل پژوهشی در پرسشنامه کالری دریافتی محاسبه شد. روش‌های آماری: از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای تحقیق، از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی تغییرات اشتها و کالری دریافتی در چهار نقطه زمانی متفاوت (قبل از اجرای پروتکل پژوهشی و در حالت ناشتا، تقریباً بلافاصله بعد از اجرای پروتکل پژوهشی، دو و هشت ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی) در سه حالت کنترل، شنا و دویدن و از آزمون آنالیز یکطرفه برای بررسی اثر شنا و دویدن بر کالری دریافتی و اشتها و مقایسه این دو ورزش استفاده شد. کلیه عملیات آماری به وسیله نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام گرفت و سطح معناداری آزمون‌ها $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج نشان داد که دو ساعت پس از اجرای تمرین، تمایل به غذا فقط در آزمودنی‌های حالت دویدن نسبت به مقادیر بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری یافت ($P=0.02$) و یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری در تمایل به غذا نسبت به گروه کنترل نداشت. در حالت‌های سه‌گانه نیز تغییر معناداری در میزان گرسنگی و احساس سیری و توانایی خوردن مشاهده نشد (جدول ۲). کالری دریافتی در هر سه حالت، روز تمرین نسبت به روز قبل از تمرین افزایش و روز بعد از تمرین نسبت به روز تمرین کاهش داشت، با این تفاوت که تغییرات در حالت دویدن معنادار ($P=0.03$) و در حالت‌های کنترل و شنا غیر معنادار بود. همچنین یک جلسه تمرین شنا و دویدن تأثیر معناداری بر کالری دریافتی نداشت (جدول ۳).

جدول ۲. میانگین تغییرات اشتها

متغیرها	زمان اندازه‌گیری	قبل از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله بعد از اجرای پروتکل پژوهشی	دو ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی	هشت ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی
سؤال ۱	کنترل	۱۰/۱۶±۲/۵	۸/۵۸±۱/۸	۹±۳/۵	۹±۲/۸
میل به غذا	شنا	۷/۸۳±۳/۶	۹±۴/۵	۱۰/۳۳±۲/۴	۸/۲۵±۲/۷
(میلی‌متر)	دویدن	۸/۵۸±۲/۳	۸/۸۳±۲	۱۰/۸۳±۲/۳*	۸/۷۵±۲/۴

ادامه جدول ۲. میانگین تغییرات اشتها

متغیرها	زمان اندازه‌گیری	قبل از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله بعد از اجرای پروتکل پژوهشی	دو ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی	هشت ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی
سؤال ۲	کنترل	۱۰/۲۵±۲/۹	۸/۵±۱/۴	۸/۸۳±۳/۵	۷/۶۶±۳/۴
میزان گرسنگی (میلی‌متر)	شنا	۸±۳/۱	۹/۲۵±۴/۴	۱۰/۲۵±۲/۶	۷/۷۵±۳/۵
	دویدن	۸/۳۲±۳/۱	۸±۲/۹	۹/۸۳±۳/۷	۸/۵۸±۲/۱
سؤال ۳	کنترل	۴/۹۱±۲/۶	۶/۰۸±۲/۶	۵/۵۸±۳/۳	۶/۱۶±۳
احساس سیری (میلی‌متر)	شنا	۶/۵۸±۳/۵	۵/۱۶±۲/۹	۵/۱۶±۳/۱	۶/۵±۳/۸
	دویدن	۶/۱۶±۳/۲	۶/۶۶±۳/۵	۳/۶۶±۳/۷	۶/۱۶±۲/۲
سؤال ۴	کنترل	۹/۱۶±۲/۲	۷/۹۱±۲/۴	۹/۰۸±۲/۶	۸/۵±۲/۶
توانایی خوردن (میلی‌متر)	شنا	۹/۴۱±۲/۴	۹/۴۱±۳	۱۰±۲/۳	۸/۵۸±۲/۷
	دویدن	۸/۲۵±۲/۲	۸/۵±۲/۵	۱۰±۲/۲	۸/۴۱±۲/۲

* تفاوت معنادار نسبت به مقادیر پایه $P < 0.05$ + تفاوت معنادار نسبت به حالت کنترل $P < 0.05$ # تفاوت معنادار نسبت به مقادیر پایه و حالت کنترل $P < 0.05$

جدول ۳. میانگین تغییرات کالری دریافتی

متغیرها	زمان اندازه‌گیری	روز قبل از اجرای پروتکل پژوهشی	روز اجرای پروتکل پژوهشی	روز بعد از اجرای پروتکل پژوهشی
	کنترل	۱۶۰۶/۶±۳۰۸/۵	۱۸۰۴/۳±۵۰۰/۵	۱۶۱۸/۶±۴۱۸/۵
کالری دریافتی (کیلوکالری)	شنا	۱۵۹۶/۸±۴۳۲/۶	۱۷۹۱/۴±۴۸۷/۳	۱۷۵۳/۶±۴۹۹/۸
	دویدن	۱۷۱۲/۳±۲۷۲/۹	۲۱۴۲/۷±۳۷۵/۵*	۲۰۴۵/۲±۱۰۲۸

* تفاوت معنادار نسبت به مقادیر پایه $P < 0.05$ + تفاوت معنادار نسبت به حالت کنترل $P < 0.05$ # تفاوت معنادار نسبت به مقادیر پایه و حالت کنترل $P < 0.05$

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری بر میزان اشتهای آزمودنی‌ها نداشت. اگرچه دو ساعت پس از ورزش، تمایل به غذا فقط در آزمودنی‌های حالت دویدن نسبت به مقادیر بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری یافت. این افزایش قابل چشم‌پوشی است، چرا که به‌طور ناچیز و تنها در حالت دویدن و نه در مقایسه با حالت کنترل، مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد، یک جلسه تمرین شنا و دویدن تأثیر معناداری بر کالری دریافتی نداشت. البته کالری دریافتی در حالت دویدن، روز تمرین در مقایسه با روز قبل از تمرین افزایش معناداری را نشان داد، ولی چون این افزایش در مقایسه با گروه کنترل نیست، بنابراین می‌توان آن را نادیده گرفت.

همراستا با نتایج تحقیق حاضر، کینگ و همکاران (۹)، پومرلو و همکاران (۱۰)، بورر و همکاران (۱۱)، اردمان و همکاران (۱۹) و اودا و همکاران (۲۰) نیز عدم تغییر اشتها در پاسخ به یک وهله فعالیت ورزشی را نشان دادند. کینگ و همکاران (۹) با بررسی اثر دویدن روی تردمیل با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، عدم تغییر اشتها و کالری دریافتی در روز ورزش و همچنین روز بعد از ورزش را گزارش کردند. آنها عدم افزایش کالری دریافتی، به‌منظور هر گونه جبران در هزینه انرژی ناشی از ورزش را به محدودیت مدت زمان اندازه‌گیری کالری دریافتی بعد از ورزش (روز ورزش و یک روز بعد از آن) نسبت دادند. شواهد نشان می‌دهد که مصرف انرژی ناشی از ورزش حداقل در کوتاه‌مدت جبران نمی‌شود. به‌طوری‌که ارتباط ضعیفی بین دریافت انرژی و هزینه انرژی در کوتاه‌مدت (یک تا سه روز) نشان داده شده، البته در مدت زمان طولانی‌تر (هفت روز) این ارتباط تأیید شده است (۲۱). ممکن است که کالری دریافتی بعد از ورزش تغییر کند. این تغییرات ممکن است به‌علت تغییرات محیطی و متابولیکی باشد که در کوتاه‌مدت به‌دلیل محدودیت‌های فیزیولوژیکی و قراردادهای اجتماعی (به‌عنوان نمونه قراردادی که بر اساس آن همه افراد در موقع صبحانه، ناهار و شام غذا می‌خورند) سبب تغییر کالری دریافتی نمی‌شوند. در تحقیق حاضر نیز عدم تغییر اشتها و کالری دریافتی مشاهده شد. با توجه به اندازه‌گیری کالری دریافتی در روز ورزش و روز بعد از ورزش به‌نظر می‌رسد محدودیت زمان اندازه‌گیری کالری دریافتی (روز ورزش و یک روز بعد از ورزش) را می‌توان یکی از علل احتمالی عدم تغییر در کالری دریافتی در نظر گرفت. پومرلو و همکاران (۱۰) عدم تغییر اشتها در اثر دویدن روی تردمیل با دو شدت ۴۰ درصد اکسیژن مصرفی اوج (شدت سبک) و ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی اوج (شدت سنگین) را در زنان مشاهده کردند. آنها

افزایش معنادار کالری دریافتی طی ورزش با شدت سنگین و عدم تغییر معنادار کالری دریافتی طی ورزش با شدت سبک را نیز گزارش کردند. هزینه انرژی در هر دو شدت ورزشی ۳۵۰ کیلو کالری بود. بعد از جلسه ورزش با شدت سنگین هزینه انرژی ۹۱ درصد و بعد از جلسه ورزش با شدت سبک هزینه انرژی ۴۰ درصد جبران شد. آنها نوع ورزش، نوع آزمودنی، محیط و دسترسی به غذا و همچنین فاصله زمانی بین انتهای جلسه ورزشی با دریافت وعده غذایی بعدی را از جمله عوامل ایجاد تفاوت در نتیجه به دست آمده از تحقیق خود با نتایج دیگر تحقیقات بیان کردند. در تحقیق ما نیز عدم تغییر دریافت کالری مشاهده شد. آزمودنی‌ها در تحقیق پومرلو و همکاران (۱۰) بعد از اجرای پروتکل پژوهشی وعده غذایی ناهار و همچنین تقریباً شش ساعت بعد از اجرای پروتکل ورزشی وعده غذایی شام را در محل آزمایشگاه (محل اجرای پروتکل پژوهشی) دریافت کردند. در این محل تنوع غذا وجود داشت که به آزمون‌شوندگان اجازه می‌داد تا غذای مورد نظر خود را انتخاب کنند. این شرایط در مقایسه با ارائه یک نوع وعده غذایی مشخص و از پیش تعیین شده متفاوت بود و تا حدودی بیانگر انتخاب واقعی یک فرد بعد از جلسه ورزش بود. همچنین سبب می‌شد که آزمودنی‌ها تجربه تقریباً واقعی بعد از ورزش، داشته باشند. در حالی که در تحقیق حاضر اگرچه تغذیه آزمودنی‌ها در وعده‌های غذایی شب قبل از اجرای پروتکل پژوهشی و همچنین صبح روز اجرای پروتکل پژوهشی به منظور حذف اثر تفاوت انرژی دریافتی و تغذیه بر تغییرات اشتها کنترل شد، برنامه غذایی خاصی برای وعده‌های غذایی بعد از ورزش در نظر گرفته نشده بود. آزمودنی‌های تحقیق حاضر دانشجویانی بودند که به طور عمده از سالن غذاخوری دانشگاه برای تهیه غذای خود استفاده می‌کردند، بنابراین به هر نوع غذایی دسترسی نداشتند و تنها یک نوع غذا در هر وعده داده می‌شد. از طرفی دانشجویان محدودیت زمانی دارد (برای مثال حضور در کلاس یا داشتن امتحان) که غذا خوردن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است که فرد محدودیت زمانی برای غذا خوردن داشته باشد. بنابراین در نهایت با توجه به اینکه محیط و دسترسی به غذا می‌تواند میل به خوردن و اشتها بعد از ورزش را تحت تأثیر قرار دهد (۲۲)، به نظر می‌رسد بخشی از عدم تغییر کالری دریافتی مشاهده شده در تحقیق حاضر با توجه به این سازوکار توضیح داده شود. داد و همکاران (۱۲) نیز با بررسی اثر رکاب زدن روی چرخ کارسنج با شدت ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی در شش دختر دارای اضافه وزن یازده ساله، افزایش در میزان گرسنگی و عدم تغییر کالری دریافتی را گزارش کردند. افزایش اشتها مشاهده شده در این تحقیق ناهمسو و عدم تغییر کالری دریافتی همسو با نتایج تحقیق حاضر است. در تحقیق حاضر از پروتکل ورزشی شنا و دویدن در دختران سالم و با وزن

طبیعی و دامنه سنی $1/3 \pm 22/5$ سال در مقایسه با پروتکل ورزشی رکاب زدن روی چرخ کارسنج در دختران دارای اضافه وزن با دامنه سنی یازده سال استفاده شده که با نوع پروتکل ورزشی و سن و وزن آزمودنی‌های مورد بررسی ما متفاوت است. آنها همچنین عدم جبران کالری دریافتی طی یک دوره پنج روزه در دختران لاغر و دچار اضافه وزن را گزارش کردند. استابس و همکاران (۲۳) نیز این نتیجه را طی یک دوره هفت‌روزه در شش زن لاغر به‌دنبال دو جلسه فعالیت ورزشی رکاب زدن روی چرخ کارسنج به مدت چهل دقیقه در روز اجرای پروتکل پژوهشی گزارش کردند. در همین تحقیق زمانی که تعداد جلسات ورزشی به سه جلسه چهل دقیقه‌ای در روز افزایش یافت، جبران جزئی، تقریباً ۳۳ درصدی در دریافت انرژی گزارش شد. این محققان (استابس و همکاران) کاهش در محدودیت دریافت انرژی توسط آزمودنی‌ها را یکی از علل احتمالی جبران جزئی در کالری مصرفی عنوان کردند. با توجه به اینکه آزمودنی‌ها تصور می‌کردند که با افزایش تعداد جلسات ورزشی انرژی بیشتری هزینه کرده‌اند. در نتیجه داد و همکاران (۱۲) تعداد نوبت‌های ورزشی و بی‌شک مدت زمان فعالیت ورزشی را عامل مهمی در جبران کالری دریافتی حداقل در زنان لاغر دانستند. همسو با نتیجه مشاهده‌شده در تحقیق استابس، اردمان و همکاران (۱۹) نیز گزارش کردند ورزش هوازی با شدت کم و مدت کوتاه ۳۰ یا ۶۰ دقیقه تأثیری روی دریافت کالری بعد از ورزش نداشت. درحالی‌که طولانی‌تر کردن مدت زمان آن به یک وهله ۱۲۰ دقیقه‌ای با همان شدت موجب افزایش دریافت غذا شد. بنابراین به‌نظر می‌رسد ملاحظه مدت زمان فعالیت ورزشی در جبران دریافت کالری پس از ورزش عامل مهمی باشد. در تحقیق حاضر عدم تغییر دریافت کالری، در حداکثر زمان ممکن (۴۰ تا ۶۰ دقیقه) مشاهده شد. شاید اگر شدت فعالیت ورزشی در تحقیق حاضر به گونه‌ای طراحی می‌شد که آزمودنی‌ها مدت طولانی‌تری ورزش می‌کردند تا به درماندگی برسند، ممکن بود که ما نیز تغییر اشتها را مشاهده کنیم. میزان اشتهای اندازه‌گیری‌شده در مطالعاتی که آزمودنی‌های آن مرد بودند، مانند مطالعات بروم و همکاران (۱۴، ۱۵)، برنز و همکاران (۱۶) و کینگ و همکاران (۸) با میزان اشتهای اندازه‌گیری‌شده در تحقیق حاضر متفاوت است. میزان اشتها در تحقیقات مذکور سرکوب شده است، درحالی‌که در تحقیق ما تغییری در اشتها مشاهده نشد. بنابراین به‌نظر می‌رسد اگر آزمودنی‌های ما مرد بودند، شاید ما نیز تغییر در اشتها را مشاهده می‌کردیم. جنسیت می‌تواند در تأثیر ورزش بر اشتها مهم باشد. ورزش گرسنگی را از راه مشابهی در مردان و زنان مهار نمی‌کند و جاذبه حسی غذا در زنان بیشتر است (۱۰). در نهایت با اینکه به‌نظر می‌رسد اثر ورزش شنا بر میزان گرسنگی با دیگر فعالیت‌های ورزشی متفاوت باشد و موجب افزایش اشتها شود،

در تحقیق حاضر عدم تغییر میزان گرسنگی مشاهده شد. با توجه به اینکه پروتکل ورزشی شنا در آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت و همچنین شدت فعالیت ورزشی اجرا شده ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا حد واماندگی بود، به نظر می‌رسد که از طرفی دمای بالای آب و از طرف دیگر شدت و مدت بالای ورزش به افزایش دمای بدن آزمودنی‌ها و حذف اثر سردکنندگی آب منجر شده و در نتیجه عدم تغییر اشتها مشاهده شده است و تفاوتی بین شنا و دویدن مشاهده نشد.

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری بر میزان اشتها و کالری دریافتی نداشت. اگرچه مشخص شده است که اشتها از طریق عواملی چون سیگنال‌های معده‌ای - روده‌ای و عصبی، سیگنال‌های خونی از ذخایر انرژی، هورمون‌ها، دمای بدن و حالات روانی کنترل می‌شود (۱۷)، هنوز عوامل ناشناخته بسیاری وجود دارد که ممکن است بر اشتها مؤثر باشند و چگونگی تداخل عمل همزمان آنها و سازوکارهای درگیر در این مسیر هنوز ناشناخته است (۱۵،۶). از طرفی ارتباط اشتها با فعالیت بدنی نیز شکل‌های مختلفی دارد که به مدت، شدت و تناوب فعالیت بدنی، میزان آمادگی جسمانی و حالت فیزیولوژیکی افراد بستگی دارد (۱۷). بنابراین برای درک بهتر تغییرات اشتها و چگونگی بروز این تغییرات و همچنین در مورد ورزش باید تحقیقات بیشتری انجام گیرد که به‌طور همزمان تغییرات هورمونی، متابولیکی و دیگر عوامل مؤثر را بررسی کند.

منابع و مأخذ

1. Klok M, Jakaobsottir S, Drent M. (2007). "The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans". Obesity., Vol. 8: pp:21-34.
2. Arch M. (2005). "Central regulation of energy balance: input, outputs and leptin resistance". Nutrition Society., Vol. 64: pp:39-46.
3. Cheng M, Bushnell D, Cannon DT, Kern M. (2009). "Appetite regulation via exercise prior or subsequent to high-fat meal consumption". J.Appetite., Vol. 52: pp:193-198.

4. Hagobian TA, Sharoff CG, Braun B. (2008). **“Effects of short-term exercise and energy surplus on hormones related to regulation of energy balance”**. *Metabolism Clinical and Experimental.*, Vol. 57: pp:393–398.
5. Maraki M., Tsoflioua F, Pitsiladis Y, Malkova D, Mutrie N, Higgins S. (2005). **“Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood. Is there a time of day effect?”** *Appetite.*, Vol. 45: pp: 272–278.
6. Martins C, Morgan LM, Bloom SR, Robertson MD. (2007). **“Effects of exercise on gut peptides energy intake and appetite”**. *Journal of Endocrinology.*, Vol. 193: pp:251–258.
7. King NA, Caudwell M., Hopkins M., Byrne NM, Colley R, Hills AD. (2007). **“Metabolic and behavioural compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss”**. *J. obesity.*, Vol.15, NO.6: pp:1373-83.
8. King J, Miyashita M, Wasse L, Stensel D. (2010). **“Influence of prolonged treadmill running on appetite, energy intake and circulating concentrations of acylated ghrelin”**. *Appetite* (inpress).
9. King NA, Lluch A, Stubbs RJ, Blundell JE. (1997). **“High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living male”**. *European Journal of Clinical Nutrition.*, Vol. 51: pp: 478-483.
10. Pomerleau M, Imbeault P, Parker T, Doucet E. (2004). **“Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women”**. *Am J Clin Nutr.*, Vol. 80: pp: 1230–6.
11. Borer KT, Wuorinen E, Chao C, Burant C. (2005). **“Exercise energy expenditure is not consciously detected due to oro-gastric, not metabolic, basis of hunger sensation”**. *Appetite.*, Vol. 45: pp:177–181.
12. Dodd CJ, Welsman JR, Armstrong N. (2008). **“Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls”**. *Appetite.*, Vol. 51: pp:482–488.
13. Tsofliou F, Pitsiladis YP, Malkova D, Wallace AM, Lean M. (2003). **“Moderate physical activity permits acute coupling between serum leptin and appetite–satiety measures in obese women”**. *International Journal of Obesity.*, PP:ol. 27: pp:1332–1339.

14. Broom DR, Stensel DJ, Bishop NC, Burns SF, Miyashita M. (2007). **“Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans”**. Journal of Applied Physiology., Vol. 102: pp:2165–2171.
15. Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ. (2009). **“Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males”**. American Journal of Physiology: Regulatory Integrative and Comparative Physiology., vol. 296: pp:29–35.
16. Burns SF, Broom DR, Miyashita M, Mundy C, Stensel DJ. (2007). **“A single session of treadmill running has no effect on plasma total ghrelin concentrations”**. Journal of Sports Sciences., vol. 25, NO.6: pp:635-642.
- 17.. Blundell JE, King NA. (1999). **“A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss”**. Medicine and Science in Sport and Exercise., vol. 31: pp:573-583.
18. Vestergaard ET, Dall R, Lange KH, Kjaer M, Christiansen JS, Jorgensen JO. (2007). **“The Ghrelin Response to Exercise before and after Growth Hormone Administration”**. J Clin Endocrinol Metab., vol. 92: pp:297–303. (PMID: 17032714)
19. Erdmann J, Tahbaz R, Lippl F, Wagenpfeil S, Schusdziarra V. (2007). **“Plasma ghrelin levels during exercise — Effects of intensity and duration”**. Regulatory Peptides., vol. 143: pp: 127–135.
20. Ueda S, Yoshikawa T, Katsura Y, Usui T, Nakao H, Fujimoto S. (2009). **“Changes in gut hormone levels and negative energy balance during aerobic exercise in obese young males”**. Journal of Endocrinology., vol. 201: pp:151-159.
21. Edholm OG, Adam JM, Healy MJR, Wolff HS, Goldsmith R, Best TW. (1970). **“Food intake and energy expenditure of army recruits”**. British Journal of Nutrition., vol. 24: pp:1091-1107.
22. George VA, Morganstein A. (2003). **“Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females”**. Appetite., vol. 40: pp:43–46.

-
23. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, King N, Horgan G, Blundell JE. (2002). **“The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women”**. International Journal of Obesity., vol. 26: pp:866–869.